

METHOD AND APPARATUS FOR EVALUATION OF PRINTING PROCESS

Publication number: JP10035074 (A)

Publication date: 1998-02-10

Inventor(s): TENNY ROY; NOY NOAM; GOLDSTEIN MICHAEL D

Applicant(s): ADVANCED VISION TECHNOLOG LTD [IL]

Classification:

- **international:** *B41J29/46; B41F33/00; B41M1/00; B41J29/46; B41F33/00; B41M1/00; (IPC1-7): B41M1/00; B41J29/46*

- **European:** B41F33/00D

Application number: JP19970079286 19970331

Priority number(s): US19960635186 19960425

Also published as:

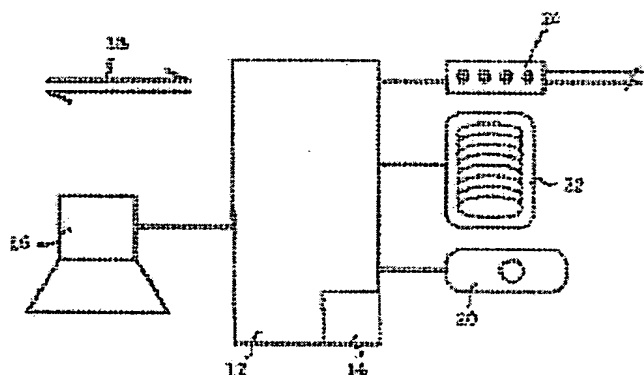
EP0803356 (A2)

EP0803356 (A3)

US5731989 (A)

Abstract of JP 10035074 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and an apparatus for evaluation of a printing process which can be used for determining measurement to be executed for regulation of the printing process. **SOLUTION:** This method is provided wherein (a) multiple data expression of a referential image is computed, and (b) the expression of multiple data is clustered into at least one data cluster by at least one multiple clustering algorithm. The at least one data cluster is provided for determining at least one measuring characteristic of each referential image. This apparatus is equipped with a computing means 12 for executing those processes and a clustering means 14. The above at least one measuring characteristics is provided for selecting physical measurement of at least one type to be executed on a printed image in order to adjust a printing process based on color to the printed image.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-35074

(43)公開日 平成10年(1998)2月10日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 M 1/00			B 4 1 M 1/00	
B 4 1 J 29/46			B 4 1 J 29/46	B

審査請求 未請求 請求項の数34 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平9-79286

(22)出願日 平成9年(1997)3月31日

(31)優先権主張番号 08/635186

(32)優先日 1996年4月25日

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 596184306

アドバンスト ビジョン テクノロジー
リミッテッド

イスラエル、ヘルツリア 46120、ガルガ
レイ ハブラダ 16

(72)発明者 ロイ テニー

イスラエル国、ラマト ハシャロン
47215、ダガン 22

(72)発明者 ノーム ノイ

イスラエル国、ナタンヤ 42434、スミラ
ンスキ 75

(74)代理人 弁理士 大西 正悟

最終頁に続く

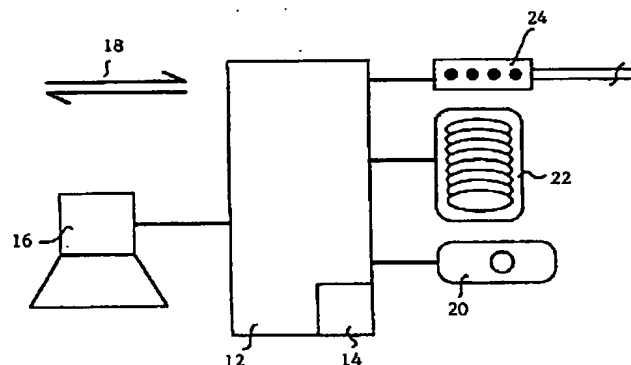
(54)【発明の名称】 印刷工程を評価する方法および装置

(57)【要約】

【課題】 印刷工程の調節のために行われるべき測定を決定するために用いることのできる印刷工程評価方法および装置を提供する。

【解決手段】 本方法は (a) 参照画像の多元データ表現を計算し、(b) この多元データ表現を少なくとも1つの多元クラスタ化アルゴリズムによって少なくとも1つのデータクラスタにクラスタ化することからなり、この少なくとも1つのデータクラスタは各々参照画像の少なくとも1つの測定特性を決定するためのものである。本装置 (10) はこれらの工程を行うための計算手段

(12) およびクラスタ化手段 (14) を備えており、前記少なくとも1つの測定特性は、印刷された画像に対して色に基づいた印刷工程の調節を行うために、印刷された画像上で行われるべき少なくとも1つの型の物理的測定を選択するためのものである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 印刷工程を評価する方法であって、

(a) 参照画像の多元データ表現を計算し、

(b) 前記多元データ表現を少なくとも 1 つの多元クラスタ化アルゴリズムによって少なくとも 1 つのデータクラスタにクラスタ化することからなり、前記少なくとも 1 つのデータクラスタは各々前記参照画像の少なくとも 1 つの測定特性を決定するためのものであり、前記少なくとも 1 つの測定特性は印刷された画像上で行われるべき少なくとも 1 つの型の物理的測定を選択するためのものであり、前記少なくとも 1 つの型の物理的測定は前記印刷された画像に対して色に基づいた印刷工程の調節を行うためのものであることを特徴とする印刷工程を評価する方法。

【請求項 2】 (c) 印刷された画像の少なくとも 1 つの物理的測定値を得るための前記少なくとも 1 つの型の物理的測定を行い、

(d) 前記少なくとも 1 つの物理的測定値が所定の範囲内にあるか否かを決定する工程を備えることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】 (e) 前記少なくとも 1 つの物理的測定値が前記所定の範囲外にある場合に印刷工程を調節する工程を備えることを特徴とする請求項 2 記載の方法。

【請求項 4】 (e) 前記少なくとも 1 つの物理的測定値が前記所定の範囲外にある場合に警報信号を作動させる工程を備えることを特徴とする請求項 2 記載の方法。

【請求項 5】 (e) レポートを作成するために前記物理的測定値を記録する工程を備えることを特徴とする請求項 2 記載の方法。

【請求項 6】 前記参照画像と前記印刷された画像とが単一の画像であることを特徴とする請求項 1 記載の方法

【請求項 7】 (e) 前記測定特性を遠方の印刷位置に伝達する工程を備えることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 8】 前記参照画像がブypressデジタル画像および獲得された画像からなる群より選ばれることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 9】 前記多元データ表現が多元ヒストグラムであることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 10】 前記多元データ表現の計算が少なくとも 2 次元に基づき、その少なくとも 1 つは空間座標であり、少なくとも 1 つは色空間の色次元であることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 11】 前記多元データ表現の計算がさらに時間次元に基づくことを特徴とする請求項 10 記載の方法。

【請求項 12】 前記多元データ表現の計算が、第 1 の空間座標、第 2 の空間座標、角度、赤色次元、緑色次元、青色次元、シアン色次元、マゼンタ色次元、黄色次元、黒色次元、L*色次元、a*色次元、b*色次元、a b*色次元、X 色次元、Y 色次元、Z 色次元、L 色次元、U 色

次元、V 色次元、および時間次元からなる群より選ばれた少なくとも 2 つの次元に基づくことを特徴とする請求項 10 記載の方法。

【請求項 13】 前記少なくとも 2 つの次元が、前記第 1 および第 2 の空間座標から選ばれた少なくとも 1 つの空間座標次元と、前記色次元から選ばれた少なくとも 1 つの次元とを含むことを特徴とする請求項 12 記載の方法。

【請求項 14】 前記少なくとも 1 つのデータクラスタのクラスタ化が少なくとも 1 つの多元クラスタ化重み付け関数によって行われ、前記少なくとも 1 つの多元クラスタ化重み付け関数はそれぞれ各次元において所定の範囲を有しており、前記クラスタ化は少なくとも 1 つの法則に基づくことを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 15】 前記少なくとも 1 つの多元クラスタ化アルゴリズムが、単純クラスタ探索アルゴリズム、最大距離アルゴリズム、K 平均アルゴリズム、および等データアルゴリズムからなる群より選ばれることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 16】 前記少なくとも 1 つの測定特性が、前記参照画像中の少なくとも 1 つの任意の位置における少なくとも 1 つの色の存在および値を決定するための測定と前記参照画像中における少なくとも 1 つの任意の色の少なくとも 1 つの位置を決定するための測定とからなる群より選ばれることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 17】 前記少なくとも 1 つの型の物理的測定が、前記印刷された画像中の少なくとも 1 つの任意の位置における少なくとも 1 つの色の存在および値を決定するための測定と前記印刷された画像中における少なくとも 1 つの任意の色の少なくとも 1 つの位置を決定するための測定とからなる群より選ばれることを特徴とする請求項 2 記載の方法。

【請求項 18】 印刷工程を評価するための装置であって、

(a) 参照画像の多元データ表現を計算するための計算手段と、

(b) 前記多元データ表現を少なくとも 1 つの多元クラスタ化アルゴリズムによって少なくとも 1 つのデータクラスタにクラスタ化するためのクラスタ化手段とからなり、前記少なくとも 1 つのデータクラスタは各々前記参照画像の少なくとも 1 つの測定特性を決定するためのものであり、前記少なくとも 1 つの測定特性は印刷された画像上で行われるべき少なくとも 1 つの型の物理的測定を選択するためのものであり、前記少なくとも 1 つの型の物理的測定は前記印刷された画像に対して色に基づいた印刷工程の調節を行うためのものであることを特徴とする装置。

【請求項 19】 (c) 前記印刷された画像の少なくとも 1 つの物理的測定値を得るための少なくとも 1 つの型の物理的測定を行い、前記少なくとも 1 つの物理的測定値

10

20

30

40

50

が所定の範囲内にあるか否かを決定するための測定装置を備えることを特徴とする請求項 18 記載の装置。

【請求項 20】(d) 前記少なくとも 1 つの物理的測定値が所定の範囲外にある場合に印刷工程を調節するためのフィードバックシステムを備えることを特徴とする請求項 19 記載の装置。

【請求項 21】(d) 前記少なくとも 1 つの物理的測定値が所定の範囲外にある場合に警報信号を作動させる警報システムを備えることを特徴とする請求項 19 記載の装置。

【請求項 22】(d) レポートを作成するために前記物理的測定値を記録する記録システムを備えることを特徴とする請求項 19 記載の装置。

【請求項 23】前記参照画像と前記印刷された画像とが単一の画像であることを特徴とする請求項 18 記載の装置。

【請求項 24】(d) 前記測定特性を遠方の印刷位置に伝達するための通信手段を備えることを特徴とする請求項 18 記載の装置。

【請求項 25】前記参照画像がプリプレスデジタル画像および獲得された画像からなる群より選ばれることを特徴とする請求項 18 記載の装置。

【請求項 26】前記多元データ表現が多元ヒストグラムであることを特徴とする請求項 18 記載の装置。

【請求項 27】前記多元データ表現の計算が少なくとも 2 次元に基づき、その少なくとも 1 つは空間座標であり、少なくとも 1 つは色空間の色次元であることを特徴とする請求項 18 記載の装置。

【請求項 28】前記多元データ表現の計算がさらに時間次元に基づくことを特徴とする請求項 27 記載の装置。

【請求項 29】前記多元データ表現の計算が、第 1 の空間座標、第 2 の空間座標、角度、赤色次元、緑色次元、青色次元、シアン色次元、マゼンタ色次元、黄色次元、黒色次元、L*色次元、a*色次元、b*色次元、a b*色次元、X 色次元、Y 色次元、Z 色次元、L 色次元、U 色次元、V 色次元、および時間次元からなる群より選ばれた少なくとも 2 つの次元に基づくことを特徴とする請求項 18 記載の装置。

【請求項 30】前記少なくとも 2 つの次元が、前記第 1 および第 2 の空間座標から選ばれた少なくとも 1 つの空間座標次元と、前記色次元から選ばれた少なくとも 1 つの次元とを含むことを特徴とする請求項 29 記載の装置。

【請求項 31】前記少なくとも 1 つのデータクラスタのクラスタ化が少なくとも 1 つの多元クラスタ化重み付け関数によって行われ、前記少なくとも 1 つの多元クラスタ化重み付け関数はそれぞれ各次元において所定の範囲を有しており、前記クラスタ化は少なくとも 1 つの法則に基づくことを特徴とする請求項 18 記載の装置。

【請求項 32】前記少なくとも 1 つの多元クラスタ化ア

ルゴリズムが、単純クラスタ探索アルゴリズム、最大距離アルゴリズム、K 平均アルゴリズム、および等データアルゴリズムからなる群より選ばれることを特徴とする請求項 18 記載の装置。

【請求項 33】前記少なくとも 1 つの測定特性が、前記参照画像中の少なくとも 1 つの任意の位置における少なくとも 1 つの色の存在および値を決定するための測定と前記参照画像中における少なくとも 1 つの任意の色の少なくとも 1 つの位置を決定するための測定とからなる群より選ばれることを特徴とする請求項 18 記載の装置。

【請求項 34】前記少なくとも 1 つの型の物理的測定が、前記印刷された画像中の少なくとも 1 つの任意の位置における少なくとも 1 つの色の存在および値を決定するための測定と前記印刷された画像中における少なくとも 1 つの任意の色の少なくとも 1 つの位置を決定するための測定とからなる群より選ばれることを特徴とする請求項 19 記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は一般に印刷工程を評価するための方法および装置に関する。より詳細には、本発明は印刷工程において色調節のために行われるべき測定を決定するための方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】フレキシ、グラビア、オフセット、デジタルプリンタ、レーザプリンタ等の印刷システムにおいて印刷物の色質を監視するための共通の技術は、所定の色の試験パッチもしくはストライプすなわちカラーマークを印刷物の余白もしくは連続した印刷物の間に人工的に形成するものである。試験パッチにおいて印刷工程中に得られた実際の色はついで比色計、分光光度計等の色検出用の好適な光学機器を用いて監視することができる。色濃度（値、強度）のみを監視する単純な場合は濃度計を用いることもできる。

【0003】このような印刷工程の色調節のための試みは通常オフラインで行われ、印刷物の余白に印刷された大きなカラーマークが中度ないし低度の光学ヘッド位置決め精度を有する光学機器を用いて監視される。このような試みは例えばキップハン等（Kipp Hane t a l）の米国特許第 5, 141, 323 号および第 5, 182, 721 号ならびにオット（O t t）の米国特許第 4, 671, 661 号に記載されている。

【0004】このような試みは印刷材料の浪費による制限を受け、カラーマークが印刷物の色内容を表さないために不正確であり、オフラインで作動することに関連する制限を受ける。

【0005】オンラインでの色監視を可能にするため、高精度の光学ヘッド位置決め能力を有する色検出用機器が開発され、カラーマークのオンライン監視に用いられた。また、本来の印刷色成分を監視することができ、高

10

20

30

40

50

精度なオンライン色監視を目的とする機器も開発された。このような機器の1例であるアドバンストビジョンテクノロジー社(Advanced Vision Technology (AVT) Ltd., 16 Galgaley Haplada St., Herzlia, Israel)製のPV9000はその光学ヘッドを特定の印刷成分上に固定し、その印刷成分と特定の参照物とを比較して印刷工程中にオンライン色監視をすることができる。

【0006】ヘンダーソン(Henderson)の米国特許第5,450,165号は既存の画像データ中の領域を印刷品質測定用の試験パッチとして同定するためのシステムを開示している。このシステムは所定の濃度条件を有する可視画像中の領域に一致する印刷データを選別し、ついで予め選択された濃度条件を有する領域における可視画像濃度を測定するために用いられる。実際の画像濃度測定は印刷機に設置された濃度計によって行われ、かなり大きな矩形のパッチに制限される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は印刷工程の色に基づいた制御のために、印刷された画像上で行われるべき物理的測定を選択するための測定特性を決定する新規な試みに関する。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、印刷工程の調節のために行われるべき測定を決定するために用いることのできる印刷工程評価方法および装置を提供するものである。

【0009】後述する本発明の好適な実施例の特徴によれば、その方法は(a)参照画像の多元データ表現を計算し、(b)この多元データ表現を少なくとも1つの多元クラスタ化アルゴリズムによって少なくとも1つのデータクラスタにクラスタ化することからなり、この少なくとも1つのデータクラスタは各々参照画像の少なくとも1つの測定特性を決定するためのものであり、この少なくとも1つの測定特性は印刷された画像上で行われるべき少なくとも1つの型の物理的測定を選択するためのものであり、この少なくとも1つの型の物理的測定は印刷された画像に対して色に基づいた印刷工程の調節を行うためのものである。

【0010】記載された好適な実施例における他の特徴によれば、本方法はさらに(c)印刷された画像の少なくとも1つの物理的測定値を得るための少なくとも1つの型の物理的測定を行い、(d)この少なくとも1つの物理的測定値が所定の範囲内にあるか否かを決定する工程を備える。

【0011】記載された好適な実施例における他の特徴によれば、本方法はさらに(e)その少なくとも1つの物理的測定値が所定の範囲外にある場合に印刷工程を調節する工程を備える。

【0012】記載された好適な実施例における他の特徴によれば、本方法はさらに(e)その少なくとも1つの物理的測定値が所定の範囲外にある場合に警報信号を作動させる工程を備える。

【0013】記載された好適な実施例における他の特徴によれば、本方法はさらに(e)レポートを作成するために物理的測定値を記録する工程を備える。

【0014】記載された好適な実施例における他の特徴によれば、本方法はさらに(e)測定特性を遠方の印刷位置に伝達する工程を備える。

【0015】記載された好適な実施例における他の特徴によれば、本方法を実施するための装置が提供される。この装置は(a)参照画像の多元データ表現を計算するための計算手段と、(b)この多元データ表現を少なくとも1つの多元クラスタ化アルゴリズムによって少なくとも1つのデータクラスタにクラスタ化するためのクラスタ化手段とからなり、この少なくとも1つのデータクラスタは各々参照画像の少なくとも1つの測定特性を決定するためのものであり、この少なくとも1つの測定特性は印刷された画像上で行われるべき少なくとも1つの型の物理的測定を選択するためのものであり、この少なくとも1つの型の物理的測定は印刷された画像に対して色に基づいた印刷工程の調節を行うためのものである。

【0016】記載された好適な実施例における他の特徴によれば、本装置はさらに(c)印刷された画像の少なくとも1つの物理的測定値を得るための少なくとも1つの型の物理的測定を行い、この少なくとも1つの物理的測定値が所定の範囲内にあるか否かを決定するための測定装置を備える。

【0017】記載された好適な実施例における他の特徴によれば、本装置はさらに(d)その少なくとも1つの物理的測定値が所定の範囲外にある場合に印刷工程を調節するためのフィードバックシステムを備える。

【0018】記載された好適な実施例における他の特徴によれば、本装置はさらに(d)その少なくとも1つの物理的測定値が所定の範囲外にある場合に警報信号を作動させる警報システムを備える。

【0019】記載された好適な実施例における他の特徴によれば、本装置はさらに(d)レポートを作成するために物理的測定値を記録する記録システムを備える。

【0020】記載された好適な実施例における他の特徴によれば、本装置はさらに(d)測定特性を遠方の印刷位置に伝達するための通信手段を備える。

【0021】記載された好適な実施例における他の特徴によれば、参照画像と印刷された画像とは単一の画像である。

【0022】記載された好適な実施例における他の特徴によれば、参照画像はブリプレスデジタル画像および獲得した画像からなる群より選択される。

【0023】記載された好適な実施例における他の特徴

によれば、多元データ表現は多元ヒストグラムである。

【0024】記載された好適な実施例における他の特徴によれば、多元データ表現の計算は少なくとも2次元に基づき、その少なくとも1つは空間座標であり、少なくとも1つは色空間の色次元である。

【0025】記載された好適な実施例における他の特徴によれば、多元データ表現の計算はさらに時間次元に基づく。

【0026】記載された好適な実施例における他の特徴によれば、多元データ表現の計算は、第1の空間座標、第2の空間座標、角度、赤色次元、緑色次元、青色次元、シアン色次元、マゼンタ色次元、黄色次元、黒色次元、L*色次元、a*色次元、b*色次元、a b*色次元、X色次元、Y色次元、Z色次元、L色次元、U色次元、V色次元、および時間次元からなる群より選ばれた少なくとも2つの次元に基づく。

【0027】記載された好適な実施例における他の特徴によれば、この少なくとも2つの次元は、第1および第2の空間座標から選ばれた少なくとも1つの空間座標次元と、色次元から選ばれた少なくとも1つの次元を含む。

【0028】記載された好適な実施例における他の特徴によれば、少なくとも1つのデータクラスタのクラスタ化は少なくとも1つの多元クラスタ化重み付け関数によって行われ、この少なくとも1つの多元クラスタ化重み付け関数はそれぞれ各次元において所定の範囲を有しており、クラスタ化は少なくとも1つの法則に基づく。

【0029】記載された好適な実施例における他の特徴によれば、少なくとも1つの多元クラスタ化アルゴリズムは、単純クラスタ探索アルゴリズム、最大距離アルゴリズム、K平均アルゴリズム、および等データアルゴリズムからなる群より選ばれる。

【0030】記載された好適な実施例における他の特徴によれば、少なくとも1つの測定特性は、参照画像中の少なくとも1つの任意の位置における少なくとも1つの色の存在および値を決定するための測定と参照画像中における少なくとも1つの任意の色の少なくとも1つの位置を決定するための測定とからなる群より選ばれる。

【0031】記載された好適な実施例における他の特徴によれば、少なくとも1つの型の物理特性は、印刷された画像中の少なくとも1つの任意の位置における少なくとも1つの色の存在および値を決定するための測定と印刷された画像中における少なくとも1つの任意の色の少なくとも1つの位置を決定するための測定とからなる群より選ばれる。

【0032】本発明は、印刷工程の調節のために行われるべき測定を決定するための方法および装置を提供することにより、従来の構成における欠点を解消するものである。本方法および装置はこれまで提案されたことのない新規な形態で測定特性を決定するものであり、この形

態は融通性が高く、印刷された画像を定義する複数の次元を使用し、したがって、様々な用途に適用可能である。

【0033】

【発明の実施の形態】本発明は印刷工程の調節用に行われるべき測定を決定するために使用することのできる印刷工程評価方法および装置に関する。特に、本発明は、印刷された画像上で印刷工程中もしくはその後に印刷工程の色調節のために行われる物理的測定を決定するために使用することができる。この測定は画像内で行われ、任意の寸法および／もしくは形状を有する所定のパッチに制限されず、したがって、調節はこのようなパッチのない場合にも行うことができる。

【0034】本発明の方法および装置の原理および動作は図面および付随する記載を参照することにより、より良く理解されるであろう。

【0035】本発明の方法および装置は画像の物理的測定を指示（すなわち決定）する画像に関する測定特性を提供することを目的とし、この測定特性自体が画像の印刷に使用される印刷工程の色に基づく調節に用いられる。

【0036】図1に示すように、本発明による測定特性の提供は、（a）画像の多元データ表現を計算し、

（b）画像の多元データ表現を多元クラスタ化アルゴリズムによって少なくとも1つのデータクラスタにクラスタ化することによって行われ、データクラスタは画像の測定特性を決定するためのものである。決定された測定特性はその後、画像上で行われるべき物理的測定の選択や画像印刷に使用される印刷工程の色に基づく調節に用いることができる。

【0037】ここで用いる「多元データ表現」という語は、印刷に関連する次元の組合せを表現する1組のデータを意味する。

【0038】したがって、画像は一般に空間次元を有しているため、例えば、これらに限定されるものではないが、デカルト座標系のXおよびY次元もしくは極座標系のRおよびθ等を次元として用いることができる。

【0039】カラー画像は色を含んでいるため、各色を追加の次元として用いることができる。例えば、RGB画像は赤、緑、および青の3色を含んでおり、各色は単一の色次元として使用することができる。印刷された画像に用いられる色の他の例としては、一般に黒と組み合わせられる（CMYK）こともあるCMY（シアン、マゼンタ、および黄）、L*a*b*、LUV、およびXYZが挙げられる。これらの色系のより詳細な記載は印刷技術に関する教本に見出すことができる。その1例はプレントイスホール社（Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ 06732）刊、A. K. ジェイン（Jain）著、「デジタル画像処理の基礎（Fundamentals of Dig

10

20

30

40

50

ital Image Processing) J (1989)であり、ここにこの文献を引用し、その詳細な説明に代える。

【0040】上述の色もしくは印刷工程において用いられる他のいずれかの分光的特徴に起因する色は各々、当然ながら特定の印刷用途に応じて、多元データ表示用に用いることができる。

【0041】また、例えばホログラムのような、ある種の印刷された画像は、ホログラムが観察される角度のような追加の情報を含んでおり、このような場合、空間次元（例えばXおよびY）は測定を示すには充分でないことがあり、多元データ表現のために追加の次元が使用されることになる。この追加の次元は画像（例えばホログラム）が観察される角度を示す角度次元である。

【0042】印刷工程の多くは事実上反復的であり、したがって、多元データ表現のために時間次元も使用することができ、これによって、印刷工程を時系列に調節することが可能となる。

【0043】単純化するため、後述の実施例はXおよびY空間次元ならびにRGB色系の赤（R）、緑（G）、および（B）の色次元から選ばれた様々な次元の組合せからなるものとする。

【0044】好ましい実施例において、多元データ表示は多元ヒストグラムを作成することによって行われる。ここでは、1例としてRGB画像の場合を考える。このような画像は、2つの空間次元および3つの色次元すなわちXおよびYとR、G、およびBとを有する5元（5D）ヒストグラムとして表すことができる。他の用途では、色もしくは空間次元のいくつかは無視することができ、4D、3D、あるいは2Dヒストグラムさえも選択可能である。

【0045】典型的な画像サイズである 512×768 画素の場合、各画素には一般に強度が0から255の間で変化する単一のRGB色値が与えられ、ヒストグラムには（各セルに0および1から選ばれた値が与えられる）2値ヒストグラムを形成する $512 \times 768 \times (2^{56}) = 6.6 \times 10^{12}$ の独立したセルが必要とされる。したがって、好ましくはヒストグラムの全てもしくはいくつかの次元で量子化を行い、非2値化ヒストグラムを得、データ記憶に要するコンピュータのメモリ量を低減し、コンピュータ処理に要する時間量を低減する。

【0046】量子化の1例は、10画素解像度の群ごとにXおよび／もしくはY次元を与え、かつ／もしくはRGB色次元の少なくとも1つを10段階の階調とすることからなる。

【0047】さらに、全画像を使用する代わりに画像の小部分を用いてヒストグラムを作成してもよい。全ての場合において、ヒストグラムはヒストグラム内の各セルに原画像内の画素数を割り当てることによって計算され、量子化後にはセルのXYRGB座標内に入る。

【0048】同様に、4Dヒストグラムは、例えばXRGB次元のみを用いることによって作成することができる。この場合、ヒストグラムはX空間次元のみに依存し、したがって、ヒストグラム値はY空間次元に沿ったストライプに対応する。よって、この場合、X次元を量子化して様々なプレスに用いられるインキング調節手段（例えばオフセットプレスに用いられるインクキー）の作動領域に一致させることができ、これにより、各インキング調節手段をその対応する印刷領域内で制御することができる。

【0049】当業者は少なくとも2つの次元の他のあらゆる組合せも上述したものと同様にヒストグラムのために使用できることを理解するであろう。

【0050】空間および／もしくは色解像度が上述のものよりも低い場合、多元データ表示は2値ヒストグラムを得るための $f(X, Y, R, G, B)$ 等の多元2値関数として選択することができる。この場合、上述の量子化は不要である。

【0051】好ましい実施例においては、多元データ表示のデータクラスタへのクラスタ化すなわち多元ヒストグラムの作成は例えば使用される各次元において所定の範囲を有する窓クラスタ化関数のような多元クラスタ化重み付け関数によって行われ、クラスタ化は少なくとも1つの法則に従って行われる。

【0052】各次元における所定の範囲としては色値および／もしくは空間値の所望の公称測定値からの公差（すなわち偏差）を選択することができる。いずれの空間および／もしくは色次元についても公差は最大もしくは最小とすることができる。

【0053】次元に関する限り、相関係数、スペクトル対応成分間の差の平方和、あるいは他のいずれかの公知の距離関数等、2つのスペクトル関数の間で使用者が定義するどのような距離もいずれかの色次元における所定の範囲を決定するために用いることができる。

【0054】図2は本発明による好適なクラスタ化アルゴリズムを示すフローチャートである。好適なクラスタ化段階は四角で囲んである。図2に示すように、好適なクラスタ化アルゴリズムへの入力は多元ヒストグラムであり、その1例は5D- (X, Y, R, G, B) -ヒストグラム（式（1））である。

【0055】

【数1】 $H(X, Y, R, G, B) \dots (1)$

【0056】クラスタ化に使用される窓関数は、例えば、これらに制限されるものではないが、球、楕円面、円筒、超立方体、多元指数関数的減衰窓等、いずれかの形状とすることができ、次の式（2）で定義される。

【0057】

【数2】 $W(X, Y, R, G, B) \dots (2)$

【0058】5D窓の好適な例は式3で与えられる。

【0059】

【数3】

$$W(X,Y,R,G,B) = C \cdot e^{\frac{1}{2} \left[\frac{X^2}{T_x} + \frac{Y^2}{T_y} + \frac{R^2}{T_R} + \frac{G^2}{T_G} + \frac{B^2}{T_B} \right]}$$

. . . (3)

【0060】ここでCは定数であり、 T_x 、 T_y 、 T_R 、 T_G 、および T_B はクラスタ成分のクラスタの中心値からの許容偏差を決定する。

* 窓関数との比較が行われる。

【0062】

【数4】

【0061】好適な窓関数を選択した後、式4に従って*10

$$r(X,Y,R,G,B) = \sum_{X'} \sum_{Y'} \sum_{R'} \sum_{G'} \sum_{B'} H(X',Y',R',G',B') \cdot W(X-X',Y-Y',R-R',G-G',B-B')$$

. . . (4)

【0063】ここで、 $r(X, Y, R, G, B)$ は相関であり、 X' 、 Y' 、 R' 、 G' 、 B' は全てヒストグラムのセルの次元座標となり得るものである。

【0064】上述の相関が達成された後、クラスタ候補を決定する。前段の式4で計算された $r(X, Y, R, G, B)$ に基づき、 $r(X, Y, R, G, B)$ において

20

最大値を決定し、各最大値は所定の閾値よりも大きなものとする。

【0065】最大値はクラスタ中心として機能する。クラスタ中心を中心とする多元超立体、楕円面、もしくは他のいずれかの多元体積内に含まれる画素の選択もしくはいずれかの連結法則に従ったクラスタ中心から隣接画素への伝搬工程によって画素はクラスタ中の構成要素として選択することができる。

【0066】したがって、例えば、空間次元XおよびYにおいて許容偏差が大きく（すなわち T_x および T_y の有する選択値が高く）、色次元R、G、およびBの許容偏差が小さい（すなわち T_R 、 T_G 、および T_B の有する選択値が低い）場合、クラスタは厳密に定義されたRGB色値と精度の低い空間形状を有する。

【0067】第1の空間次元Yの許容偏差が大きく（すなわち T_y の有する選択値が高く）、第2の空間次元Xの許容偏差が小さく（すなわち T_x の有する選択値が低く）、色次元R、G、およびBの許容偏差が小さい（すなわち T_R 、 T_G 、および T_B の有する選択値が低い）場合、クラスタは厳密に定義されたRGB色値を有し、Y軸に沿ったストライプに対応する。ストライプの幅は T_x の寸法によって制御され、異なったインキング調節手段の領域に対応するストリップと一致する。

※

$$S = \sum_{C_i} \sum_{C_j} D^2(C_i, C_j), \quad \text{ここで} \quad C_i, C_j \in \{\text{クラスタ候補}\} \dots (5)$$

【0074】

【数6】

※【0068】空間次元XおよびYならびに色次元RおよびGにおける許容偏差が大きく、第3の色次元Bにおける許容偏差が小さい場合、精度の低い形状と厳密に定義された青成分とを有するクラスタが得られる。これらのクラスタは青色表面を検査するために使用することができる。

【0069】空間次元XおよびYならびに色次元Rにおける許容偏差が大きく、色次元GおよびBにおける許容偏差が小さい場合、精度の低い形状と厳密に定義された緑および青成分とを有するクラスタが得られる。これらのクラスタは印刷中にシアン（青+緑）成分を制御するために使用することができる。

【0070】当業者は空間および色次元の双方における大小許容偏差の他の組合せを様々な他の用途に使用できることを理解するであろう。

【0071】上述のようにクラスタ候補を決定した後、特定のクラスタを以下のように選択する。例えば、これらに限定されるものではないが、(i) クラスタ総数、(ii) クラスタ中の画素数、(iii) クラスタの好ましい色、(iv) 例えば画像の中心に位置するクラスタ、インキング調節手段のストリップに対応する位置のクラスタ等、クラスタの好ましい位置、(v) 多元空間中に拡散したクラスタ等、いずれかの望ましい法則に従ってクラスタ候補群からクラスタを選択する。

【0072】好適な実施例において、クラスタの拡散は式5および6に従って決定される。

【0073】

【数5】

$$D_{C_iC_j} = \frac{(\hat{X}_i - \hat{X}_j)^2}{K_X} + \frac{(\hat{Y}_i - \hat{Y}_j)^2}{K_Y} + \frac{(\hat{R}_i - \hat{R}_j)^2}{K_R} + \frac{(\hat{G}_i - \hat{G}_j)^2}{K_G} + \frac{(\hat{B}_i - \hat{B}_j)^2}{K_B}$$

14

... (6)

【0075】ここで、Sはクラスタの拡散、 K_X 、 K_Y 、 K_R 、 K_G 、および K_B は使用者によって選択され、それぞれX、Y、R、G、およびB次元の各々におけるクラスタ間の望ましい距離を定義し、 \hat{X} 、 \hat{Y} 、 \hat{R} 、 \hat{G} 、および \hat{B} はそれぞれX、Y、R、G、およびB次元の各々におけるクラスタのクラスタ中心もしくはクラスタの平均値であり、Dは2つのクラスタ C_i および C_j の間の距離である。

【0076】後者（すなわち上記v）の場合、 K_X 、 K_Y 、 K_R 、 K_G 、および K_B はクラスタ拡散要求を制御するために使用され、 K_X 、 K_Y 、 K_R 、 K_G 、および K_B の有する選択値を高くしかつ K_X および K_Y の有する選択値を低くするとクラスタは空間的に互いから離れるようになり、 K_X 、 K_Y 、 K_R 、 K_G 、および K_B の有する選択値を低くしかつ K_X および K_Y の有する選択値を高くするとクラスタはRGB次元において互いから離れ、したがって、特定の色ではなくRGB色空間の大部分をカバーするようになる。

【0077】上述のように特定のクラスタを選択した後、選択されたクラスタを多くの方法の1つによって以下のように変更する。例えば、クラスタ変更は、(i) 連結制約を満たす画素を選択（すなわち隔離画素を除く）し、(ii) 例えば異なる色変化領域から離れた画素における色均質性検査を可能にする5Dクラスタの表面から少なくとも最小距離だけ離れた画素を選択し、(iii) これら画素を、色変化位置において検出がより容易な、レジストレーション制御を可能にする5Dクラスタ表面近傍のクラスタ中において選択することからなるものとすることができる。実際には他のいずれかの形態的、論理的、算術的な計算もしくはアルゴリズムを用いてもクラスタを変更することができる。

【0078】当業者には容易に理解されるように、クラスタ化には他のアルゴリズムを用いることができる。これらの例としては、制限されるものではないが、ここに引用して詳細な記載に代えるJ. T. トウ (Tou) およびR. C. ゴンザレス (Gonzales) 著、アジソン・ウエズリー出版社 (Addison-Wesley Publishing Company, Reading MA) 刊、「パターン認識の原理 (Pattern Recognition Principles)」(1974)、75～108ページに全て記載された単純クラスタ探索アルゴリズム、最大距離アルゴリズム、K平均アルゴリズム、および等データアルゴリズム、ならびにここに引用して詳細な記載に代えるT. Y. ヤング (Young) およびK. S. フー (Fu) 著、アカデミックプレス社 (Academic Press

ss Inc., San Diego CA) 刊「パターン認識および画像処理ハンドブック (Handbook of Pattern Recognition and Image Processing)」(1986)、33～57ページに記載されたクラスタ化アルゴリズムがある。

【0079】上述のように、本発明による方法は画像印刷に用いられる印刷工程の色に基づく調節のための画像に関する測定特性を提供しようとするものであり、画像の多元データ表現を計算し（例えばヒストグラム化し）、多元クラスタ化アルゴリズムに従って画像の多元データ表現を少なくとも1つのデータクラスタにクラスタ化し、データクラスタを用いて画像測定特性を決定することによって測定特性を提供する。

【0080】本明細書および特に請求の範囲で用いられる「測定特性」という語は画像そのものもしくは画像上で行われる実際の測定（すなわち物理的測定）のうちのいずれかの型のものを意味する。色調節のため、画像上では基本的に2つの型の測定を行うことができる。これらには (i) 画像中の少なくとも1つの任意の位置において少なくとも1つの色の存在および値を決定するための測定、および (ii) 画像中の少なくとも1つの任意の色の少なくとも1つの位置を決定するための測定が含まれる。前者によれば、位置が与えられ、色が測定される。後者によれば、色が定まっておき、位置が測定される。当業者には明白なように、色調節には前者がより重要である。

【0081】本発明による測定特性は制限されるものではないが、例えば、(i) 色および／もしくは色公差の所望の測定、(ii) 位置および／もしくは位置公差の測定、(iii) 位置および／もしくは色の任意の順序の測定、(iv) ランダムな順序の位置測定である。

【0082】単一5D (XYRGB) クラスタを用いた測定特性の提供の1例は (i) クラスタ内のセルの平均色値として所望の公称色値を採り、(ii) クラスタ内のセルの所望の公称色値からの標準偏差として所望の公称色値の公差を採り、(iii) クラスタ内のヒストグラムセルの空間（すなわちX、Y）座標として位置の測定値を繰り返し採る工程を含み、セルはクラスタ内のヒストグラムセル群からランダムに選択する。

【0083】クラスタ群に対して同様の工程を適用することができる。例えば、各クラスタが異なった色値に対応する場合、ランダムな位置において対象となる異なった色を検査するためにクラスタを連続的に用いることができる。

40

30

50

【0084】物理的測定値は、分光計によって測定される反射照明スペクトル、濃度計で測定される濃度、比色計で測定される色、もしくはカメラ（例えばアレイ CCD、ライン CCD 等）を用いて画像を得ることによって測定される空間位置に関する色および濃度とすることができる。

【0085】本発明による方法は画像印刷に用いられる印刷工程の色に基づく調節のための画像に関する測定特性を提供しようとするものである。決定された測定特性は後に、画像上で行われるべき物理的測定を選択したり、画像印刷に用いられる印刷工程の色に基づく調節のために使用することができる。

【0086】したがって、さらに本発明の方法によれば、画像の物理的測定値を得るための物理的測定が行われ、この測定された物理的測定値が所定の範囲内にあるか否かが決定される。この決定は、例えば、(i) 物理的測定値が所定の範囲外である場合に印刷工程を調節したり、(ii) 物理的測定値が所定の範囲外である場合に警報信号を作動させたり、(iii) 印刷品質レポートを作成するために物理的測定値を記録すること等、様々な用途に用いることができる。

【0087】好ましい実施例において、本発明による方法は (a) 参照画像の多元データ表現を計算し、(b) 多元データ表現を少なくとも 1 つの多元クラスタ化アルゴリズムに従って少なくとも 1 つのデータクラスタにクラスタ化する工程を含む。少なくとも 1 つのデータクラスタのそれぞれは印刷された画像の色に基づく印刷工程のために印刷された画像上で行われるべき少なくとも 1 つの型の物理的測定を選択するための参照画像の少なくとも 1 つの測定特性を決定するためのものである。

【0088】参照画像および／もしくは印刷された画像はプリント基板に対応するデジタル画像とすることができる。参照画像源はプリプレス画像、プレス始動中に得た画像、プレス中のいずれかの時点で得た画像、ネットワークもしくはディスク経由で供給されたデジタル画像、アレイ CCD カメラやリニア CCD カメラを用いて作成された画像、あるいは例えば、限定されるものではないが、インテルペンティアムプロ CPU のような CPU を有する IBM 製電子計算機もしくはその互換機のようなコンピュータ等の演算手段を用いて作成された画像等である。他の実施例において、参照画像と印刷された画像とは単一の画像である。

【0089】好ましい実施例において、測定特性は、例えば、制限されるものではないが、電子メール (Eメール) のようないずれかのデータ通信手段によって、遠方の印刷位置に伝達することができる。これは例えば新聞業界を支援するものである。なぜならば、この業界では多くの場合、印刷が遠方の国で行われるからである。

【0090】図 3 は上述の方法の様々な実施例を実行するための本発明による装置を示すものである。この装置

10 は印刷工程を評価するためのものであり、(a) 参照画像の多元データ表現を計算するための計算手段 12 と、(b) この多元データ表現を少なくとも 1 つの多元クラスタ化アルゴリズムによって少なくとも 1 つのデータクラスタにクラスタ化するためのクラスタ化手段 14 とからなり、この少なくとも 1 つのデータクラスタは各々参照画像の少なくとも 1 つの測定特性を決定するためのものであり、この少なくとも 1 つの測定特性は印刷された画像上で行われるべき少なくとも 1 つの型の物理的測定を選択するためのものであり、この少なくとも 1 つのタイプの物理的測定は印刷された画像に対して色に基づいた印刷工程の調節を行うためのものである。

【0091】好適な実施例によれば、装置 10 はさらに、印刷された画像の少なくとも 1 つの物理的測定値を得るための少なくとも 1 つの型の物理的測定を行い、この少なくとも 1 つの物理的測定値が所定の範囲内にあるか否かを決定するための測定装置 16 を備える。測定装置 16 は全て上述のように用いられる分光光度計、濃度計、比色計、およびカメラを含むいずれかの好適な型のものとして行うことができる。

【0092】他の好適な実施例によれば、装置 10 はさらに、少なくとも 1 つの物理的測定値が所定の範囲外にある場合に印刷工程を調節するための、図 3 において矢印 18 で示されるようなフィードバックシステムを備える。

【0093】もう 1 つの好適な実施例によれば、装置 10 はさらに、少なくとも 1 つの物理的測定値が所定の範囲外にある場合に警報信号（例えば音声および／もしくは光警告信号）を作動させる警報システム 20 を備える。

【0094】もう 1 つの好適な実施例によれば、装置 10 はさらに、レポートを作成するために物理的測定値を記録する記録システム 22 を備える。

【0095】もう 1 つの好適な実施例によれば、装置 10 はさらに、測定特性を遠方の印刷位置に伝達するための通信手段 24 を備える。

【0096】限られた数の実施例に関して本発明を記載したが、本発明には様々な変形、変更、および他の応用が可能であることが理解されよう。

【0097】ついで、以下の実施例を参照するが、これらは上記の記載とともに本発明を例示するものである。

【0098】

【実施例 1】図 4 を参照する。ここに図示されるのは、画成された大領域（すなわちパッチ）中に配置された白（すなわち RGB = 白）画素および黒（すなわち RGB = 黒）画素を含む画像の一部である。波線円内の白画素は上述のように計算されたクラスタに帰属する。図 4 に示された白画素のクラスタは測定特性の 1 例を提供するためのものである。したがって、例えば、測定特性は分光光度計による光測定のためのクラスタ内から所定の数

(例えばa～eの5個)の白画素を選択することを含むことができる。また、測定特性は画素が測定される順番に関する情報を含むことができる。あるいは、測定はランダムとしたり、さらに／またはクラスタ内からのランダムな数の白画素を含むものとする 것도できる。さらに、測定特性は色の値(すなわち強度)およびこの値からの許容される公差(すなわち偏差)量に関する情報をも含むものとして行うことができる。色および公差の値は、参照としてクラスタ内の様々な位置(例えば画素a～e)で測定を行い、平均値および標準偏差を決定することによって計算することができる。

【0099】

【実施例2】図5を参照する。ここに図示されるのは、画成された大きなパッチがないことによって特徴づけられたランダムパターンに配置された白(すなわちRGB=白)画素、灰(すなわちRGB=灰)画素、および黒(すなわちRGB=黒)画素を含む画像の一部である。この場合、垂直バンド内の黒画素は上述のように計算されたクラスタに帰属し、第1の空間次元Yの許容偏差が大きく(すなわち T_y の有する選択値が高く)、第2の空間次元Xの許容偏差が小さく(すなわち T_x の有する選択値が低く)、色次元R、G、およびBの許容偏差が小さく(すなわち、 T_r 、 T_g 、 T_b の有する選択値が低く)される。クラスタの画像について平均色値および標準偏差が計算される。ここで、測定特性は(i)CCDカメラで撮像を行ってRGB捕捉画像を得、(ii)クラスタによって画成されるバンド内でクラスタに帰属する全ての原画素を検出し、これらは上述のように計算された平均値から標準偏差の3倍を超えない範囲内にあるものとし、(iii)このように同定された画素の平均色値

*を計算し、例えばこの平均値がクラスタ画素のために計算された標準偏差の半分を超えないようにする。より大きな偏差が生じた場合には警報信号が作動されるようにする。

【0100】上記実施例1および2から明らかなように、本発明による測定特性は後に行われるべき1組の物理的測定および計算の決定である。換言すれば、測定特性は画像の実際の測定に関する1組の命令である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による測定特性を決定するためのフローチャートである。

【図2】本発明による好ましいクラスタ化アルゴリズムのフローチャートである。

【図3】本発明による装置を示す概略図である。

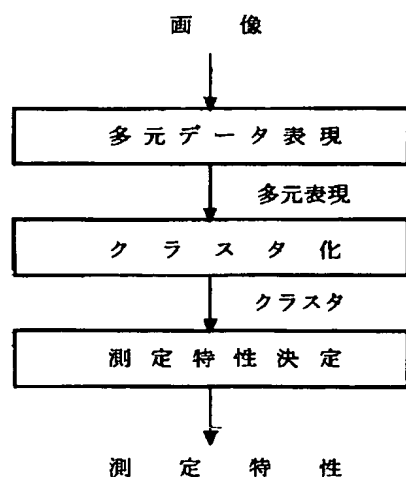
【図4】画成された大領域(すなわちパッチ)中に配置された白画素および黒画素を含み、波線円内の白画素はクラスタに帰属する画像の一部を示す図である。

【図5】画成された大きなパッチがないことによって特徴づけられたランダムパターンに配置された白画素、灰画素、および黒画素を含み、垂直バンド内の黒画素はクラスタに帰属する画像の一部を示す図である。

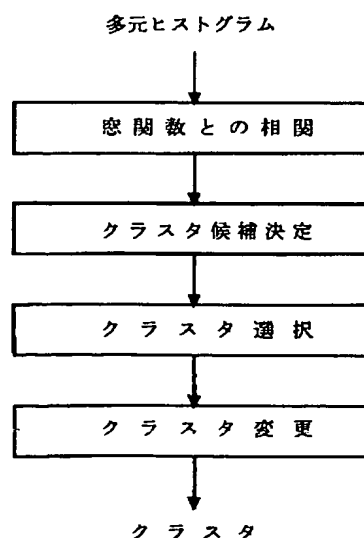
【符号の説明】

- 10 印刷工程評価装置
- 12 計算手段
- 14 クラスタ化手段
- 16 測定装置
- 18 フィードバックシステム
- 20 警報システム
- 22 記録システム
- 24 通信手段

【図1】



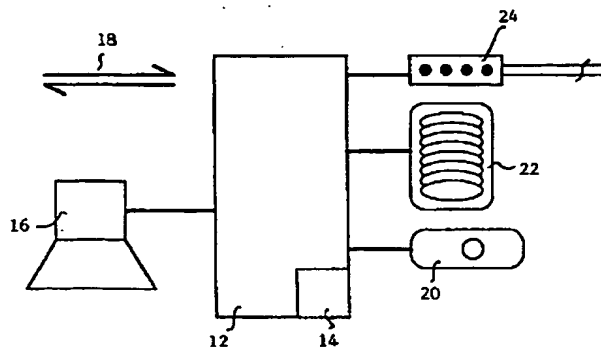
【図2】



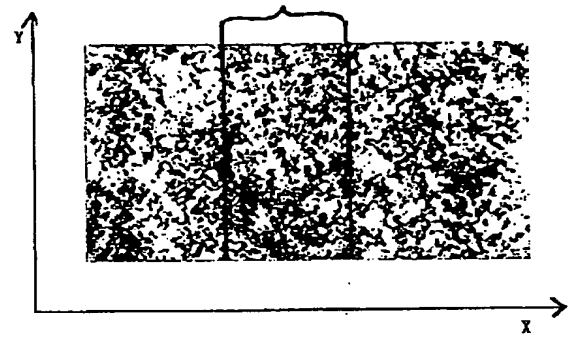
【図4】



【図 3】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 ミカエル ディ ゴールドシュタイン
 イスラエル国、ヘルツリア 46683、クラ
 ウスナー 4